

5. Нечеткие множества и теория возможностей. Последние достижения [Текст] : учеб. / пер. с англ. под ред. Р.Р. Ягера. – М.: Радио и связь, 1986. – 408 с.
6. Бочарников, В. П. Fuzzy-технология: Математические основы. практика моделирования в экономике [Текст] / В. П. Бочарников. – СПб.: – Наука РАН, 2001. – 328 с.
7. Каркищенко, А. Н. Неаддитивные меры: приложения к обработке информации с высокой неопределенностью [Текст] / А.Г. Броневиц, А.Е. Лепский // Вестник Южного научного центра РАН. – 2005. – Т.1, № 3. – С. 90 – 95.
8. Denneberg, D. Non-additive measure and integral [Text] / D. Denneberg. – Dordrecht: Kluwer, 1997.
9. Choquet, G. Theory of capacities [Text] / G. Choquet // Ann. Inst. Fourier. – 1954. – V.5. – P. 131 – 295.
10. Касьянов, В. А. Элементы субъективного анализа [Текст] / В. А. Касьянов. – К.: НАУ, 2003. – 224с.
11. Касьянов, В.А. Субъективный анализ [Текст] / В. А. Касьянов. – К.: НАУ, 2007. – 512 с.
12. Kasyanov, V. Subjective entropy of preferences [Text] / V. Kasyanov. – Warshava, 2013. – 460 с.
13. Касьянов, В. А. Свет и тень, пропорции теневой экономики, энтропийный подход [Текст]: учеб. / В. А. Касьянов, А. В. Гончаренко. – К.: Кафедра. – 2012. – 75 с.
14. Jaynes, E. T. Information theory and statistical mechanics [Text] / E. T. Jaynes // Phys. Rev. – 1957. – Т.1, №1. – С.171 – 190.
15. Jaynes, E. T. Information theory and statistical mechanics [Text] / E. T. Jaynes // Phys. Rev. – 1957. Т.2. – № 1. – С. 620 – 630.
16. Мартюшев, Л. М. Принцип максимальности производства энтропии в физике и смежных областях [Текст]: учеб. / Л. М. Мартюшев, В. Д. Селезнев. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. – 83 с.

УДК 004.942

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ФОРМАЛІЗАЦІЯ ОСНОВНИХ ПОТОКІВ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

Б. В. Мисник

Асистент

Кафедра механіки, поліграфічних машин і
технологій

Черкаський державний технологічний

університет

Бульвар Шевченка, 460, м. Черкаси, Україна,
18000

E-mail: Setne@list.ru

В статті розглядається проблема моделювання складних штучних систем. Розглянуто моделі штучного життя та визначено основні характеристики моделі функціонування виробничих підприємств. Виконана формалізація основних складових алгоритму моделювання, запропоновано елементи функціонального навантаження об'єктів моделювання

Ключові слова: штучне життя, нейронні мережі, моделювання еволюції, штучна система

В статье рассматривается проблема моделирования сложных искусственных систем. Под искусственными системами будем подразумевать предприятия по изготовлению товаров. Сначала выбирается модель, принципы которой используются для моделирования функционирования предприятий по изготовлению. Выбрав модель, определяем основные параметры модели искусственной жизни предприятий

Ключевые слова: искусственная жизнь, нейронные сети, моделирование эволюции, искусственные системы

1. Вступ

Плануючи створення нового підприємства, здійснюючи проектування або управління процесом його функціонування, особа, що приймає рішення, зіштовхується з проблемою прогнозування роботи даного підприємства та визначення його прибутковості. Розв'язання задачі прогнозування процесів життєвого циклу підприємства на тому чи іншому етапі, у більшості випадків пов'язане з використанням ідентифікованих залежностей результатуючих характеристик від вхідних факторів.

На виробниче підприємство (ВП) здійснюють вплив численні фактори різної природи, до яких відносять впливи зовнішнього середовища, внутрішні параметри та їх динаміку. Врахувати всю множину таких факторів неможливо, оскільки значення багатьох із них визначаються з похибками, і значна кількість врахованих факторів призводить до великих помилок у підрахунках. Такі особливості вказують на актуальність застосування нових підходів до моделювання процесів функціонування ВП.

Для вивчення складних систем традиційно застосовується комп'ютерне моделювання [1], складовими

якого є аналітичне, імітаційне та еволюційне моделювання. При аналітичному моделюванні вивчаються математичні (абстрактні) моделі реальних об'єктів у вигляді алгебраїчних, диференціальних та інших рівнянь, а також передбачають виконання однозначних обчислювальних процедур, що приводить до одержання точного розв'язку. З використанням імітаційного моделювання будуються та досліджуються математичні моделі у вигляді алгоритмів, що імітують функціонування досліджуваної системи шляхом послідовного виконання великої кількості елементарних операцій. При еволюційному моделюванні створюються системи які є біологічно більш реалістичними, ніж інші системи [2, 3]. До нього відносять і концепцію «штучного життя». Результати попереднього аналізу свідчать про те, що серед усіх еволюційних парадигм найкращим чином відповідає задачі моделювання складних штучних систем саме концепція «штучного життя (Artificial Life)» [4], яка включає в себе принципи аналітичного моделювання для опису характеристик, що можуть виражатись в цифровій формі.

2. Аналітичний огляд

В економічній теорії склалося кілька основних концепцій підприємства [5], що описують його виникнення, діяльність і ліквідацію. У кожній з них підприємство розглядається під визначенням кутом зору, з акцентом на ті чи інші особливості досліджуваного об'єкта. При цьому можна виділити чотири основних напрямки досліджень, пов'язаних з теоретичним описом функціонування підприємства:

- неокласична теорія фірми;
- інституціональна теорія фірми;
- еволюційна теорія фірми;
- підприємницька теорія фірми.

Коротко їхня суть може бути викладена в такий спосіб. У неокласичній теорії фірма розглядається як цілісний об'єкт [6,7], що здійснює перетворення вихідних ресурсів у продукцію і залучення цих ресурсів у виробництво. Модель підприємства складається з виробничої функції, що виражає залежність результатів виробництва від витрачених ресурсів.

При інституціональній концепції фірма розглядається як організація, створювана людьми для більш ефективного використання їхніх можливостей [8, 120-131с.]. Пов'язані з придбанням потрібних матеріалів і устаткування трансакційні витрати у випадку утворення фірми виявляються нижче, ніж при виробництві тієї ж продукції без організації фірми, що і пояснює існування підприємств.

Розгляд підприємства як явища стимулював ще один підхід, який можна поставити в один ряд з неокласичною, інституціональною й еволюційною теоріями [9]. Мова йде про так звану підприємницьку теорію підприємства.

Підприємницька модель фірми спирається на уявлення про підприємство як про сферу додатка підприємницької ініціативи і наявних у підприємця ресурсів [5]. Звичайно, не всі підприємства є підприємницькими, і в цьому значенні підприємницька теорія має більш обмежений об'єкт дослідження, ніж інші види теорії фірми.

Інтеграційні функції будь-якої організації знаходять висвітлення в системі її цілей, що складаються з наступних основних компонентів:

- задоволення потреб індивідів, що входять в організацію;
- удосконалювання структури організації, її адаптація до зовнішніх і внутрішніх змін;
- створення і підтримка потенціалу для майбутнього розвитку як гарантію безперервності існування організації;
- задоволення зовнішніх вимог до організації і пред'явлення своїх вимог до середовища.

Запропонована модель поєднує в собі здебільшого неокласичну та підприємницьку теорії фірми та частково еволюційну з застосуванням концепції «штучного життя» для відтворення принципів навчання, досвіду та конкуренції в певних галузях виробництва.

3. Структура потоків підприємства

В середині будь-якого підприємства, що виробляє продукцію, відбувається потік матеріалів та послуг, що потребують певних коштів. Ці вкладення повинні відшкодовуватись та приносити прибуток в результаті реалізації готової продукції.

Потоки підприємства можна розділити на вхідні та вихідні. До вхідних належать: послуги енергопостачання, постачання матеріалів, закупівля обладнання та деталей, робоча сила. Вихідний потік – реалізація готової продукції. Для вхідних потоків характерним є те, що їх функціонування потребує фінансових затрат таких як оплата енергопостачання, матеріалів, обладнання та заробітної плати. В свою чергу збут продукції повинен відшкодовувати всі вище зазначені затрати та приносити дохід.

Розрахунок затрат на енергію, кількість якої змінюється з часом t , виконується за формулою:

$$E(t) = \sum_i (T_{E,i}(t) * N_{E,i}(t)) * P_k(t), \quad (1)$$

де $T_{E,i}$ – тариф та енергію виду i ,

$N_{E,i}$ – кількість спожитої енергії на одиницю продукції кожного виду i ,

P_k – попит на продукцію,

i – кількість видів енергії.

Попит на продукцію $P_k(t)$ характеризується кількістю одиниць виготовленого підприємством товару, яка залежить від кількості реалізованого товару за попередній звітний період. Підраховується попит за формулою:

$$P_k(t) = P_k(t-1) * h, \quad (2)$$

де h – коефіцієнт зміни кількості виробництва продукції: $0 < h < 1$, якщо $P_k(t-1) \neq P_r(t-1) * h$

$h > 1$, якщо $P_k(t-1) = P_r(t-1) * h$

$P_r(t)$ – кількість реалізованої продукції.

Розрахунок затрат на матеріали виконується за формулою, що залежить від часу t :

$$M(t) = \sum_j (T_{M,j}(t) * N_{M,j}(t)) * P_k(t), \quad (3)$$

де $T_{M,j}$ – ціна одиниці матеріалу виду j ,

$N_{M,j}$ – кількість матеріалу j -го виду необхідного для створення одиниці продукції,

j – кількість видів матеріалів.

Затрати на закупівлю обладнання розраховуються в залежності від часу t за формулою:

$$O(t) = \sum_x (T_{O,x}(t) * N_{O,x}(t)), \quad (4)$$

де $T_{O,x}$ – ціна на обладнання виду x ,

$N_{O,x}$ – кількість обладнання виду x , що вийшло з ладу,

x – кількість видів обладнання.

Робота повинна оплачуватись в залежності від виду діяльності і заробітна плата може мінятись з плином часу t :

$$R(t) = \sum_y (N_{R,y}(t) * S_y(t)), \quad (5)$$

де $N_{R,y}$ – кількість робітників, що займають посаду y ,

S_y – заробітна плата певного виду робітників y ,

y – кількість видів посад на підприємстві.

Для підрахування фінансових надходжень при збуті продукції в момент часу t використовується формула:

$$Z(t) = P_k(t) * P_p(t), \quad (6)$$

де P_k – кількість реалізованої продукції в момент часу t , що залежить від попиту,

P_p – ціна на продукцію.

Ціна на продукцію має дві складові: собівартість та дохід. Робота будь-якого підприємства направлена на збільшення капіталу за рахунок доходу, але чим більший дохід тим менший попит. Тому для регулювання попиту на продукцію в формулу (2) потрібно додати коефіцієнт доходу d

$$P_k(t) = P_k(t-1) * h + d. \quad (7)$$

Коефіцієнт доходу може приймати значення від 1. Одиниця означає дохід в нуль відсотків. Відповідно 1,5 – дохід 50%. За допомогою цього коефіцієнта є можливість знаходити оптимальні відношення попиту до доходу.

Для продуктивної роботи значення всіх вихідних та вихідних потоків підприємства при підстановці в формулу (8) повинні задовольняти умову. В іншому випадку підприємство не рентабельне

$$Z(t) \geq E(t) + M(t) + O(t) + R(t). \quad (8)$$

4. Моделювання життєвого циклу підприємства

Життєвий цикл підприємства [10] починається з закупівлі матеріалів, придбання обладнання та найму робітників. Для цього необхідний стартовий капітал який є одним з основних початкових параметрів моделі.

Матеріали закуповуються з розрахунку для виготовлення однієї партії продукції за умови її реалізації (бажано в повному обсязі) за один період часу.

Обладнання закуповується з початку життєвого циклу і може бути незмінним протягом декількох періодів виробництва потребуючи при цьому лише амортизаційних витрат. Умова виходу з ладу пристроїв та обладнання обумовлюється ймовірністю безвідмовної роботи вузлів. Кількість обладнання пропорційна кількості робітників, що з ним працюють.

Наймаючи робітників потрібно враховувати кількість робочих місць та спроможність виплати заробітних плат. Існує перелік обов'язкових робочих місць (бухгалтер, головний інженер, тощо), для яких сума зарплати є сталою, та вакансій кількість яких може змінюватись в залежності від об'ємів виробництва та розміру заробітного фонду.

Будемо вважати, що коли підприємство готове безпосередньо до процесу виробництва (є матеріали, обладнання та персонал), продукція створюється в цьому-ж періоді часу та одразу надходить на реалізацію, результати якої відомі на початок наступного періоду. Від кількості реалізованої продукції залежить об'єм наступної партії та, відповідно, кількість матеріалів, що закуповуються на початку періоду.

Якщо дохід підприємства протягом декількох періодів є позитивним, то, залежно від політики поведінки підприємства, є можливість:

- розширити виробництво збільшивши об'єми продукції, що виготовляється – закупивши додаткового обладнання та найнявши більше робітників;
- збільшити асортимент товару – придбавши нове обладнання та найнявши більше робітників;
- викупити контроль над іншим підприємством в результаті чого те перестане існувати, а обладнання та робітники перейдуть до покупця.

За умови посереднього або від'ємного доходу його можна збільшувати варіюючи кількість виготовлюваної продукції. Якщо-ж це не допомагає скоріш за все підприємство є збитковим. Коли в фонді підприємства недостатньо грошей на закупку навіть мінімальної кількості продукції та забезпечення заробітною платою робітника підприємство вважається банкрутом та перестає існувати.

5. Висновок

Запропонована модель поєднує в собі принципи роботи сучасних економічних математичних моделей з внесеними змінами для інтеграції принципів концепції «штучного життя». Модель будується таким чином, що кожний окремий індивід (підприємство) функціонує як окремий організм з своїм набором параметрів та принципами роботи. З плином часу параметри підприємств змінюються, деякі банкрутують інші розвиваються – тобто проходить процес близький до процесу життя в соціумі з принципами концепції «штучного життя».

Модель функціонує доки необхідно досліднику. Результатами моделювання є набір параметрів підприємств робота яких досліджувалась. Метою моделювання роботи певного набору підприємств в більшій мірі є прогнозування, що надасть змогу дослідити життєвий цикл нового підприємства або «зазирнути за обрій» та побачити перспективи існуючих виробничих підприємств в умовах конкуренції.

Литература

1. Самарский, А. А. Математическое моделирование [Текст] / Самарский А.А., Михайлов А.П. // Идеи. Методы. Примеры. – М: Наука, 1997. – 320 с.
2. Емельянов, В.В. Теория и практика эволюционного моделирования [Текст] / Емельянов В.В., Курейчик В.В., Курейчик В.М. – М: Физматлит, 2003. – 432 с.
3. Снитюк, В. Є. Еволюційні технології прийняття рішень в умовах невизначеності [Текст] / Снитюк В.Є. - Київ, 2009. – 305 с.
4. Bedau, M. A. Artificial Life: organization, adaptation and complexity from the bottom up [Текст] / Bedau M. A. // Trends in cognitive science. 2003. – Vol. 7, № 11. – P. 505-512.
5. Василенко, В. О. Антикризове управління підприємством [Текст] / Василенко В.О. // Навчальний посібник Видання 2-ге, виправлене та доповнене. – Київ: ЦУЛ, 2005. – 501 с.
6. Barro, Robert J. (1989). "New Classical and Keynesians, or the Good Guys and the Bad Guys". Swiss Journal of Economics and Statistics 125 (3): p.263–273.
7. Kirman, Alan P. (1992). "Whom or What does the Representative Individual Represent?". Journal of Economic Perspectives 6 (2): p.117–136.
8. Шевченко О.О. Історія економіки та економічної думки: сучасні економічні теорії: Навчальний посібник [Текст] / Шевченко О.О. // К.: Центр учбової літератури, 2012. - 280 с.
9. Вітлінський, В. В. Моделювання економіки [Текст] / Вітлінський В. В. // Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 408 с.
10. Мошек, Г.Є. Менеджмент підприємства [Текст] / Мошек Г.Є. // Підручник. – К.: КНТЕУ, 2002. – 371 с.

У статті запропоновано метод, який дозволяє знайти оптимальний розподіл потоків у мережі для випадку нерозгалужених потоків. Цей метод є модифікацією раніше відомого методу, новизною якого є врахування ефекту самоподібності, що є властивим для сучасному трафіку в мультисервісних телекомунікаційних мережах. Метод може застосовуватися при проектуванні на стадії параметричного синтезу для знаходження оптимального розподілу потоків в мережі

Ключові слова: потік, розподіл, ефект самоподібності, параметр Херста, відхилення потоку, мережа, затримка

В статье предлагается метод, позволяющий найти оптимальное распределение потоков в сети для случая неразветвленных потоков. Данный метод является модификацией ранее известного метода, новизной которого является учет эффекта самоподобия современного трафика в мультисервисных телекоммуникационных сетях. Предлагаемый метод может использоваться при проектировании на стадии параметрического синтеза для нахождения оптимального распределения потоков в сети

Ключевые слова: поток, распределение, эффект самоподобия, параметр Херста, отклонение потока, сеть, задержка

УДК 621.391

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НЕРАЗВЕТВЛЕННЫХ ПОТОКОВ С УЧЕТОМ ЭФФЕКТА САМОПОДОБИЯ

Д. В. Агеев

Доктор технических наук, доцент
Кафедра телекоммуникационных систем
Харьковский национальный университет
радиоэлектроники
пр. Ленина, 16, г. Харьков, Украина, 61166
E-mail: dm@ageyev.in.ua

1. Введение

Одним из этапов проектирования мультисервисных телекоммуникационных систем является выбор маршрутов передачи информационных потоков с учетом их величин. Данная задача известна как задача

распределения потоков. Используемые в настоящее время методы базируются на применении классических математических моделей потоков, которые хорошо себя зарекомендовали при проектировании сетей с коммутацией каналов. Современные исследования трафика, передаваемого в телекоммуникационных